

Campaña gravimétrica en el extremo meridional de la zona volcánica de Taupo. (Nueva Zelanda)

R. Tejero¹, D. Gómez Ortiz¹, C. Rey Moral¹ y P. Villamor²

1 Dpto. Geodinámica, Fac. CC. Geológicas, Universidad Complutense de Madrid. Avda. Complutense s/n, 28040 Madrid. rosatej@eucmax.sim.ucm.es

2 Institute of Geological & Nuclear Sciences Limited, PO Box 30368, Lower Hutt, Nueva Zelanda.

ABSTRACT

The gravity survey which we report here forms one part of a multidisciplinary study whose goals are understanding the kinematics, structure, and geodynamic controls, of the abrupt termination of the Taupo Volcanic Zone (TVZ) in central North Island, New Zealand. The TVZ is the volcanic arc and backarc basin associated with the Hikurangi Subduction Margin (the southern extension of the Tonga-Kermadec subduction system) along eastern North Island and northeast South Island, New Zealand. The TVZ is characterised by active normal faults, high heat flow ($>700\text{mW/m}^2$), andesite, dacite and rhyolite volcanic centres, and many shallow earthquakes defining an 8 km thick seismogenic crust.

Whereas the subduction zone continues into northern South Island, the TVZ terminates in a series of east-east faults immediately to the south of Mount Ruapehu, the southernmost andesite volcano. Preliminary interpretation of the gravity are consistent with the mapped pattern of active faults and structural geology.

Key words: Taupo Volcanic Zone, New Zealand, gravity survey, Bouguer anomaly map, active faults.

Nueva Zelanda está situada en límite entre las placas Pacífica y Australiana. En la Isla Norte el límite de placas es convergente, produciéndose la subducción oblicua, según una dirección NO-SE, de la Placa Pacífica bajo la Placa Australiana (Fig. 1). Asociado a la subducción se encuentra un área de actividad volcánica cuaternaria, de dirección NE-SO, denominada Zona Volcánica de Taupo. Desde un punto de vista tectónico esta zona ha sido considerada un arco volcánico (Ballance, 1976) o una zona extensional tras-arco (Cole *et al.*, 1995). En ella coexisten espacialmente la actividad volcánica y la formación de una cuenca extensional (Berryman y Villamor, 1999). La Zona Volcánica de Taupo acaba en su extremo sur, en el volcán Ruapehu, a partir del cual existe una cuenca sedimentaria rellena de materiales terciarios, Cuenca de Wanganui, que constituye la parte suroccidental de la Isla Norte. Dentro de los estudios que tiene como objetivo investigar la estructura y la cinemática de la terminación de la Zona Volcánica de Taupo se ha realizado una primera campaña de toma de datos gravimétricos en el área.

CAMPAÑA GRAVIMÉTRICA

Con objeto de estudiar la estructura en profundidad de la terminación meridional de la Zona Volcánica de Taupo

(ZVT), se ha realizado un levantamiento gravimétrico con un total de 279 estaciones. El estudio se ha centrado en dos áreas distintas en las que la toma de datos se ha llevado a cabo de manera diferente (Fig. 2). En la parte occidental, en la zona comprendida entre las localidades de Ohakune y Orautoha, se ha obtenido una malla de datos lo más homogéneamente distribuida, con un espaciado de 1 km. Las medidas se han intensificado a lo largo de varios perfiles en los que se ha efectuado una medida cada 200 m. En esta zona, la densidad final obtenida ha sido de 0.11 estaciones/km². En la parte oriental del área estudiada, se han levantado dos perfiles gravimétricos con orientación N-S y paralelos entre sí, con un espaciado de 1 kilómetro. Los recorridos se hicieron partiendo de una base de gravedad conocida (Woodward, comunicación personal), con un valor de 979955.20 mGal, volviendo a la base al finalizar el recorrido para estimar la deriva instrumental. Se utilizaron dos gravímetros Lacoste&Romberg modelo G, uno de ellos, el n° 953, perteneciente al Dept. de Geodinámica de la UCM, y el otro, con n° 106, perteneciente al GNS, que proporcionan una precisión de ± 0.01 mGal, con una deriva inferior a ± 1 mGal al mes. La medida de la cota de las estaciones se llevó a cabo utilizando medidas de GPS diferencial (Trimble, modelo Geoexplorer), colocándose en el centro de la zona una estación de posicionamiento fija. La posición de cada estación y la cota se ha determinado con

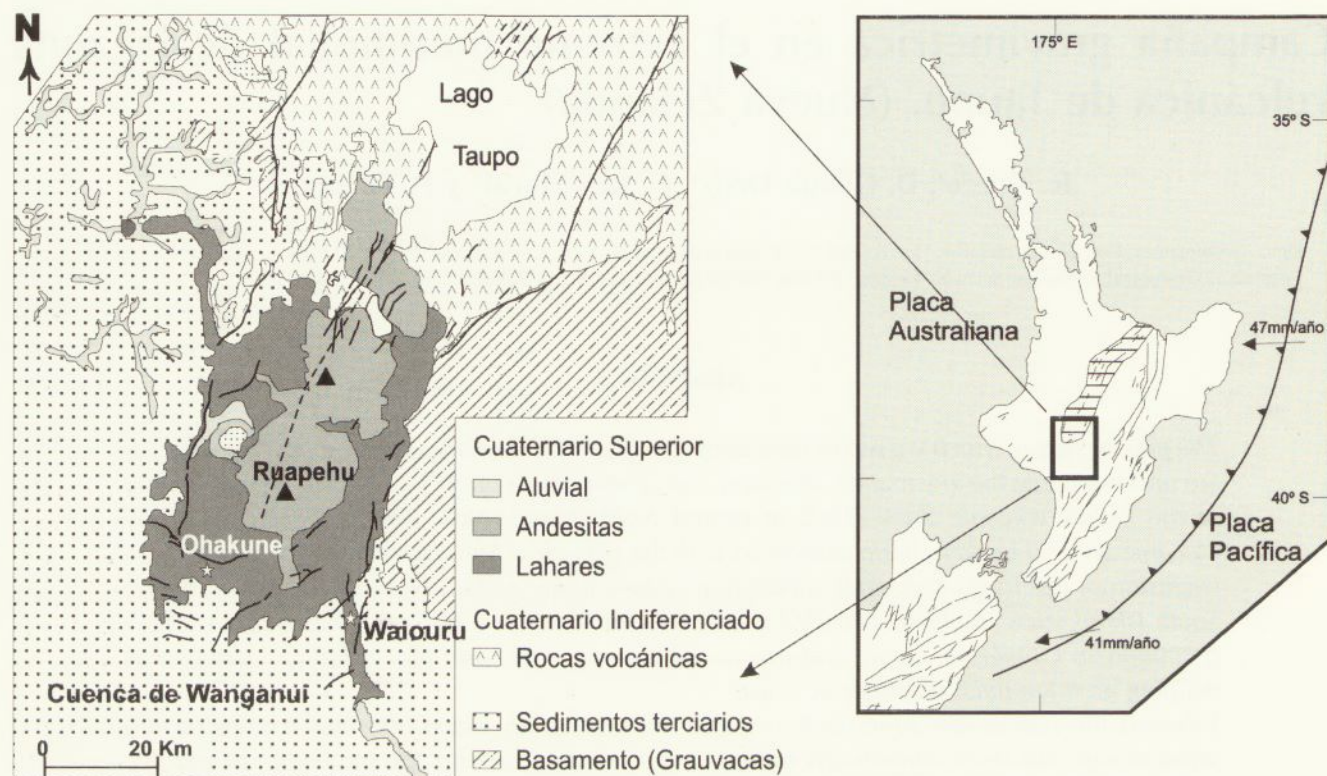


FIGURA 1: Mapa de situación del área estudiada y esquema geológico del extremo meridional de la Zona Volcánica de Taupo.

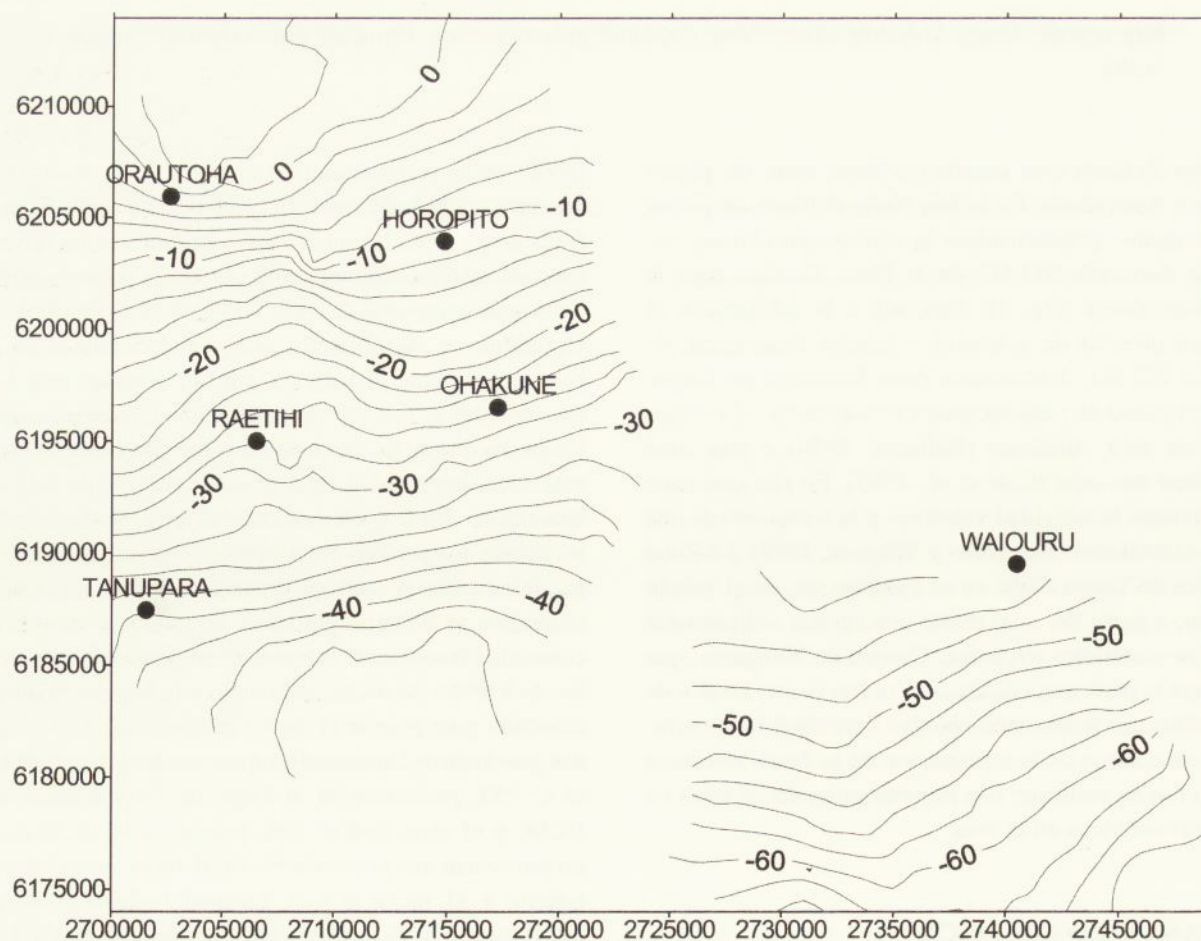


FIGURA 2: Mapa de Anomalías de Bouguer observado del área de estudio. Coordenadas en New Zealand Map Grid (metros). Intervalo de isoanómalas 2 mGal.

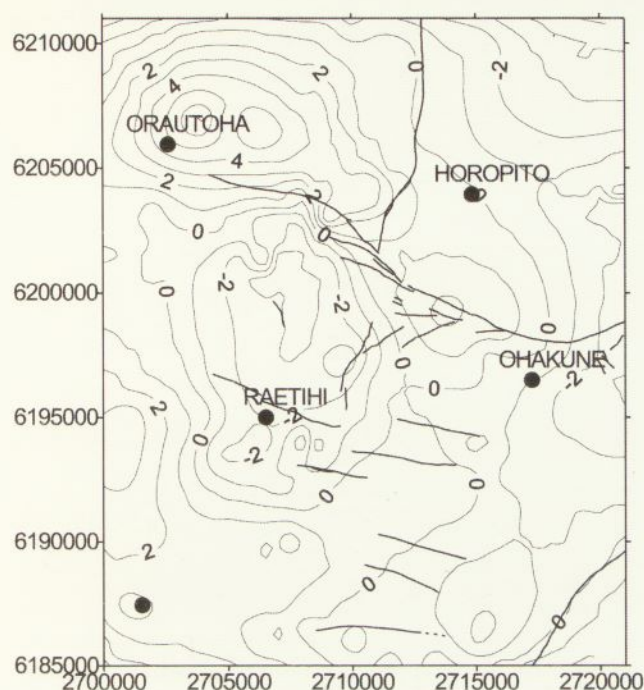


FIGURA 3: Mapa de Anomalías de Bouguer residual en el que se han superpuesto las fallas activas observadas en superficie. Coordenadas como en la figura 2. Intervalo de isoanómalas 1 mGal.

un error medio de 0.3898 metros y 0.267 metros respectivamente.

El valor de la gravedad teórica se ha calculado la gravedad normal mediante la fórmula del World Geodetic System de 1984, realizándose a continuación las correcciones pertinentes. La corrección topográfica de cada estación se ha realizado hasta los 150 metros directamente en el campo, y la lejana hasta los 22 km. Para la corrección de Bouguer se ha utilizado una densidad de reducción de 2.67 gr/cm^3 . El error total para el levantamiento es de $\pm 0.567 \text{ mGal}$.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El Mapa de Anomalías de Bouguer se ha elaborado mediante la interpolación por el método de *kriging* a una malla de 1.000 m. En el Mapa de Anomalías de Bouguer (Fig. 2) se observa un claro gradiente hacia el sur, desde -10 a -60 mGal . En esta área, los materiales volcánicos cuaternarios se disponen sobre sedimentos terciarios que buzanan suavemente hacia el sur (Fig. 1). Este gradiente está relacionado con el aumento de espesor de los materiales

terciarios hacia el sur (Hunt, 1980). Esta tendencia regional ha sido restada del mapa en la zona oriental del levantamiento, con objeto de obtener las anomalías correspondientes a fuentes más superficiales. El mapa obtenido (Fig. 3), Mapa de Anomalías Residuales, muestra la existencia de un mínimo con dirección N-S en la zona de Raetihi y una zona de máximos de orientación media ONO-ESE. Los gradientes presentan unas direcciones principales próximas a N-S y E-O. Estas orientaciones coinciden con las fallas cartografiadas (Villamor y Berryman, 1999), muchas de ellas activas. Aunque este estudio está restringido a un área pequeña, sus resultados confirman la existencia de bloques hundidos y elevados con dimensiones que varían entre 15 y 50 km (Hunt, 1980) limitados por fallas de N-S a NE-SO y ONO-ESE. El volcán Ruapehu situado en el extremo meridional de la Zona Volcánica de Taupó está situado en el centro del graben principal limitado por fallas NE-SO (Villamor y Berryman, 1999). La futura extensión del levantamiento y la modelización gravimétrica, junto con los estudios de actividad de fallas, de deformación cortical establecida mediante medidas de GPS, de sismicidad y estado de esfuerzos proporcionarán nuevos datos sobre la estructura de esta zona.

REFERENCIAS

- Ballance, P.F. (1976): "Evolution of the upper Cenozoic magmatic arc and plate boundary in northern New Zealand". *Earth and Planetary Sciences Letters*, 28(3): 356-370.
- Berryman, K.R. y Villamor, P. (1999): "Spatial and temporal zoning of faulting in the Taupo Volcanic Zone, New Zealand". *Geological Society of New Zealand Miscellaneous Publication* 107A. p:15.
- Cole, J.W., Darby, D.J. y Stern, T.A. (1995): *Taupo Volcanic Zone and Central Volcanic Region. Backarc Structures of North Island, New Zealand*. En: *Backarc Basins: Tectonics and magnetism*. (Ed. Brian Taylor). Plenum Press, Nueva York.
- Hunt, T.M. (1980): *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 23(1): 1-16.
- Villamor, P. y Berryman, K.R. (1999): "Initial observations of kinematics and structure at the southern termination of the Taupo Volcanic Zone, New Zealand". *Geological Society of New Zealand Miscellaneous Publication* 107A, p. 165.